corr. US 6,302,453 B1

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int.Cl⁷
B29D 23/00
F16L 9/12 B32B 27/34

[12]发明专利申请公开说明书

[21]申请号 00108611.1

[43]公开日 2000年11月15日

[11]公开号 CN 1273171A

[22]申请日 2000.3.16 [21]申请号 00108611.1
[30]优先权
[32]1999.3.16 [33]FR [31]99/03215
[71]申请人 埃勒夫阿托化学有限公司
地址 法国普托
[72]发明人 J·莫兹格

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 庞立志 温宏艳

权利要求书1页 说明书10页 附图页数0页

[54]发明名称 用于运送汽油的以聚酰胺为基础的抗静电管道

[57]摘要

本发明涉及包括一内层和一外层的管道，该内层是由聚酰胺或由具有聚酰胺基质的聚烯烃与聚酰胺的混合物所组成，该内层加入了炭黑导电体(炭导电体)，而外层是由聚酰胺所组成。这些管道对于含醇汽油的密闭性特别强。

ISSN1008-4274

知识产权出版社出版

BEST AVAILABLE COPY

权 利 要 求 书

1. 以聚酰胺为基础的多层管道，其特征在于它自内向外径向地包括：

-一个由聚酰胺或者由具有聚酰胺基质的聚烯烃和聚酰胺的混合物所组成的内层，该层包括分散加入的可产生小于 10^6 欧姆表面电阻率的炭黑导电体填料，

-一个由聚酰胺或者由具有聚酰胺基质的聚烯烃和聚酰胺的混合物所组成的中间层，该层不含有炭黑导电体或明显电学量的炭黑，

-一层粘合剂，

-一层聚酰胺外层，

上述这些层之间在其各个接触面上相粘合。

2. 根据权利要求 1 的管道，其特征是在上述聚酰胺外层和中间层之间还附加一层 EVOH 层。

3. 根据权利要求 1-2 中之一的管道，其特征在于其外径是 6-12 毫米，总厚度是 0.495 毫米至 1.90 毫米，

-加入炭导电体的内层的厚度是 25-300 微米，

-中间层厚度是 50-500 微米，

-粘合剂层厚度是 20-100 微米，

-外层厚度是 400-800 微米，

而可能存在的 EVOH 层的厚度是 20-200 微米。

说　　明　　书

用于运送汽油的以聚酰胺为基础的抗静电管道

本发明涉及用于运送汽油的以聚酰胺为基础的管道，更具体地说，是将机动车油箱中的汽油供入机动车发动机的管道以及在加油站中运送碳氢化合物的管道。

为了确保安全性和环境保护，汽车制造者严格地赋与汽油管道一些机械性能：强度和柔韧性，以及增强的抗渗透性。这类管道可以尽可能少地渗透一些石油产品及其添加剂，特别是甲醇或乙醇。

聚酰胺表现出所有这些特征，但是，为了在低温下也呈现出良好的机械性能，应该对聚酰胺进行增塑化。然而，塑化的聚酰胺对碳氢化合物，特别是对于无铅汽油的密闭性不如未塑化的聚酰胺。

欧洲专利文献 EP0731308 描述了一种用于运送汽油的以聚酰胺为基础的管道。该管道包括一个由具有聚酰胺基质的聚烯烃和聚酰胺的混合物所组成的内层，以及一个由聚酰胺组成的外层。在内层和外层之间可以放置一层粘合剂及一层乙烯和乙烯醇的共聚物(EVOH)。

从欧洲专利申请文献 EP0781799 可知，在汽车的注油泵的作用下，汽油在马达和油箱的管道系统中高速地循环流通。在某些情况下，汽油与管道内壁之间的摩擦可以产生静电荷，其蓄积可以导致放电作用(火星)，可引起汽油燃烧和导致灾难性后果(爆炸)。所以通常需要将管道内部表面的表面电阻率限制在 10^6 欧姆以下。众所周知，向聚合树脂或聚合材料掺合导体材料和/或半导体材料会减低其表面电阻率。上述导体材料和/或半导体材料包括炭黑，钢纤维，碳纤维，镀金，银或镍的微粒(纤维，小薄片，小球体)。

由于经济原因并考虑到有利于操作，这些材料中最优选使用炭黑。除了其独特的导电特性外，炭黑还可以作为填料，例如象滑石，白垩，高岭土一样。同样地，本领域技术人员知道当填料的比例增加时，聚合物/填料的混合物的粘度也增加。同样地，当增加填料的比例时，聚合物料的挠曲模量也会增加。这些众所周知的和可预见的现象明确地描述于“Handbook of Fillers and Reinforcements for Plastics”，H.S.Katz 和 J.V.Milewski 编著–Van Nostrand Reinhold 公司–ISBN 0-442-25372-9，其中关于一般填料参见第 2 章第 II 部分，关于具体描述的炭黑特别参见第 16 章第 VI 部分。

至于炭黑的电学性质方面，AKZONOBEL 学会的技术通报“Ketjenblack EC-BLACK94/01”指出，当炭黑比例达到临界值，即达到渗透阈值时，配制剂的电阻率就很剧烈地降低。当炭黑的比例更大时，电阻率快速减小至稳定水平(平稳区)。对于一种已知的树脂，人们一般选择在其平稳区范围内操作，其中剂量的偏差仅微弱地影响复合物的电阻率。

现在，本发明专利申请人找到另外的以聚酰胺为基础的多层管道，其中极少渗透汽油，并且具有极有利的机械性能，同时是导电的以避免导致产生火星的静电荷蓄积。

本发明涉及包括一内层和一外层的管道，其中该内层包含具有聚酰胺基质的聚烯烃和聚酰胺的混合物，该内层加入了导电体炭黑(炭导电体)，上述外层包含聚酰胺。

更具体地说，本发明是一种以聚酰胺为基础的多层管道，其特征在于由内层向外层径向地包括

-一个由聚酰胺或者由具有聚酰胺基质的聚烯烃和聚酰胺的混合物所组成的内层，该层包括分散加入的可形成小于 10^6 欧姆表面电阻率的炭黑导电体填料，

-一个由聚酰胺或者由具有聚酰胺基质的聚烯烃和聚酰胺的混合物所组成的中间层，该层不含有炭黑导电体或明显电学量的炭黑，

-一层粘合剂，

-一层聚酰胺外层，

所有这些层之间在其各个接触面相粘合。

最好在该管道的聚酰胺外层和中间层之间附加放置一层 EVOH。该附加层可确保更好地渗透烃和其添加剂。

对于上述内层或中间层中的聚酰胺或聚酰胺和聚烯烃的混合物，人们可以使用任何聚酰胺。

我们可以把聚酰胺理解为下面的缩聚产物：

-一种或多种氨基酸，例如氨基己酸，氨基-7-庚酸，氨基-11-十一烷酸和氨基-12-十二烷酸，一种或多种内酰胺，例如己内酰胺，庚内酰胺和十二烷基内酰胺；

-一种或多种由二胺，例如己二胺，十二烷基二胺，间二甲苯二胺，双-对-氨基环己基甲烷以及三甲基己基甲撑二胺，和二酸，例如间苯二甲酸，对苯二甲酸，己二酸，壬二酸，辛二酸，癸二酸和十二烷基二羧酸所组成的盐或混合物；

或者生成共聚酰胺的任何单体的混合物。

人们还可以使用聚酰胺的混合物。优选使用 PA-6 和 PA-6，6，和 PA12。

上述内层或中间层中的聚酰胺和聚烯烃混合物中的聚烯烃可以理解为含有烯烃单元，例如乙烯，丙烯，1-丁烯将其更高级的类似物的单元的聚合物。

作为例子，可以提及：

-聚乙烯，聚丙烯，乙烯和α-烯烃的共聚物。这些物质可以接枝不饱和的羧酸酸酐，例如马来酸酐，或者不饱和环氧化物例如甲基丙烯酸缩水甘油酯。

-由乙烯和至少一种选自下面物质所形成的共聚物：(i)不饱和羧酸，其盐，其酯，(ii)饱和羧酸乙烯酯，(iii)不饱和二羧酸，其盐，其酯，其半酯，其酸酐，(iv)不饱和环氧化物。

这些乙烯共聚物可以接枝不饱和二羧酸酸酐或不饱和环氧化物。

-苯乙烯/乙烯-丁烯/苯乙烯可能马来酸化的嵌段共聚物(SEBS)。

人们可以使用两种或多种这样的聚烯烃的混合物。

其中优选使用：

-聚乙烯，

-乙烯与α-烯烃的共聚物，

-乙烯/(甲基)丙烯酸烷基酯的共聚物，

-乙烯/(甲基)丙烯酸烷基酯/马来酸酐的共聚物，其中马来酸酐被接枝或共聚合，

-乙烯/(甲基)丙烯酸烷基酯/甲基丙烯酸缩水甘油酯的共聚物，其中甲基丙烯酸缩水甘油酯被接枝或共聚合，

-聚丙烯。

如果聚烯烃本身没有或几乎没有能有利于相容性的官能团，为了有利于形成聚酰胺基质，建议配合使用相容剂。

相容剂是已知的本身对于聚酰胺和聚烯烃具有相容作用的物质。

作为例子可以提到：

-聚乙烯，聚丙烯，乙烯丙烯共聚物，乙烯-丁烯共聚物，这些物质都接枝马来酸酐或甲基丙烯酸缩水甘油酯，

-乙烯/(甲基)丙烯酸烷基酯/马来酸酐共聚物，其中马来酸酐被接枝或共聚合，

-乙烯/乙酸乙烯酯/马来酸酐共聚物，其中马来酸酐被接枝或共聚合，

-其中的马来酸酐被替换成甲基丙烯酸缩水甘油酯的前述两种聚合物，

-乙烯/(甲基)丙烯酸共聚物，以及其可能的盐，

-聚乙烯，聚丙烯或乙烯丙烯共聚物，这些聚合物被一个带有一个针对胺的反应位

点的物质所接枝；随后用只有一个末端胺的聚酰胺或聚酰胺低聚物缩合这些接枝共聚物。

这些物质已经在专利文献 EP342066 和 FR2291225 中描述，其在本文中引作参考。

内层中形成的基质的聚酰胺的量可以是相对于 5-45 份聚烯烃含有 55-95 份聚酰胺。

相容剂的用量是足以使聚烯烃以小结节状分散于聚酰胺基质中的量。它最多可占聚烯烃重量的 20%。根据现有标准熔融共混技术，可以使熔融状态下(双螺旋杆机，捏和机，单螺旋杆机)的聚酰胺，聚烯烃和可能的相容剂相混合来制备构成内层的聚合物。

构成内层的聚酰胺和聚烯烃的混合物可以被增塑化，而且可能含有填料，例如炭黑等。

这样的聚酰胺和聚烯烃的混合物已经在专利文献 US5342886 中描述。

现在我们描述具有聚酰胺基质的聚烯烃和聚酰胺的混合物的较佳实施方案，其中在内层中使用含有导电碳黑的混合物，而在中间层中没有导电碳黑。

根据本发明的第一优选方案，聚烯烃包括(i)高密度聚乙烯(HDPE)与(ii)聚乙烯(C1)和选自弹性体、极低密度聚乙烯及乙烯共聚物的聚合物(C2)的混合物，其中(C1)+(C2)混合物可以共接枝不饱和羧酸。

根据本发明的第二优选方案，聚烯烃包括(i)聚丙烯与(ii)由聚酰胺(C4)和包含丙烯及一种接枝或共聚合的不饱和单体 X 的共聚物(C3)反应制得的聚烯烃。

根据本发明的第三优选方案，聚烯烃包括(i)LLDPE，VLDPE 或茂金属型聚乙烯与(ii)乙烯-(甲基)丙烯酸烷基酯-马来酸酐共聚物。

在第一方案中，其优选比例(重量比)是：

60-70%聚酰胺，

5-15%(C1)和(C2)共接枝混合物，

用高密度聚乙烯补足。

关于高密度聚乙烯，其密度优选在 0.940 和 0.965 之间，且其 MFI 在 0.1 和 5 克/10 分钟(190℃，2.16 千克)之间。聚乙烯(C1)可以选自上述聚乙烯。上述(C1)最好是密度在 0.940 至 0.965 之间的高密度聚乙烯(HDPE)。(C1)的 MFI 是(在 2.16 千克-190℃条件下)在 0.1 和 3 克/10 分钟之间。

共聚物(C2)可以是乙烯/丙烯弹性体(EPR)或乙烯/丙烯/二烯弹性体(EPDM)。(C2)

也可以是极低密度聚乙烯(VLDPE)，或者是乙烯均聚物，或者是乙烯和α-烯烃的共聚物。(C2)还可以是乙烯和至少一种选自下面物质的共聚物：(i)不饱和羧酸，其盐，其酯，(ii)饱和羧酸的乙烯酯，(iii)不饱和二羧酸，其盐，其酯，其半酯，其酸酐。其中(C2)最好是 EPR。

相对于 40-5 份的(C2)最好使用 60-95 份(C1)。

用一种不饱和羧酸接枝上述(C1)和(C2)的混合物，也就是说(C1)和(C2)被共同接枝。使用这些酸的官能衍生物并不超出本发明的范围。不饱和羧酸的例子是一些具有 2-20 个碳原子的不饱和羧酸，例如丙烯酸，甲基丙烯酸，马来酸和富马酸及衣糠酸。这些酸的官能衍生物包括，例如这些不饱和羧酸的酸酐，酯衍生物，酰胺衍生物，酰亚胺衍生物及金属盐(例如碱金属盐)。

特别优选的接枝用的单体是那些具有 4-10 个碳原子的不饱和二羧酸和它们的官能衍生物，特别是它们的酸酐。这些接枝用的单体包括，例如马来酸，富马酸，衣糠酸，柠康酸，烯丙基琥珀酸，环己-4-烯-1，2-二羧酸，4-甲基-环己-4-烯-1，2-二羧酸，双环(2，2，1)-庚-5-烯-2，3-二羧酸，x-甲基双环(2，2，1)-庚-5-烯-2，3-二羧酸，马来酸酐，衣糠酸酐，柠康酸酐，烯丙基琥珀酸酐，环己-4-烯-1，2-二羧酸酸酐，4-亚甲基-环己-4-烯-1，2-二羧酸酸酐，双环(2，2，1)-庚-5-烯-2，3-二羧酸酸酐，x-甲基双环(2，2，1)-庚-5-烯-2，2-二羧酸酸酐。优选使用马来酸酐。

可以使用已知的多种方法在(C1)和(C2)的混合物上接枝一种接枝用单体。例如，可以使聚合物(C1)和(C2)的温度加热到大约 150-300℃，并且在含有或不含有游离基引发剂的溶剂存在的条件下实施上述方法。

在根据上述方法获得的接枝改性的(C1)和(C2)的混合物中，接枝用的单体的量取决于所选择的合适的方法，然而相对于被接枝的(C1)和(C2)的重量来说，上述接枝用的单体的用量是 0.01-10%，并且以 600ppm 至 2%为宜。可以用 IRTF 谱学通过琥珀官能团的剂量测定接枝用单体的量。上述共接枝的(C1)和(C2)的 MFI 是 5-30 克/10 分钟(190℃-2.16 千克)，并且以 13-20 克/10 分钟为宜。

(C1)和(C2)的共接枝混合物的 MFI_{10}/MFI_2 比例最好是大于 18.5。上述 MFI_{10} 指定为在 190℃温度时，在 10 千克负载下的流动指数，MFI_2 是指在 2.16 千克负载下的指数。聚合物(C1)和(C2)的共接枝混合物的 MFI_{20} 最好是小于 24。上述 MFI_{20} 指定为在 190℃温度时，在 21.6 千克负载下的流动指数。

在本发明的第二方案中，其优选比例(重量比)是：

60-70%聚酰胺，

20-30%聚丙烯，

3-10%的一种由聚酰胺(C4)和包括丙烯及接枝或共聚合的不饱和单体 X 的共聚物(C3)进行反应生成的聚烯烃。

聚丙烯的 MFI 最好是小于 0.5 克/10 分钟(230℃-2.16 千克)，并且最好是在 0.1 和 0.5 之间。这样的物质已经在专利文献 EP647681 中描述。

现在描述本发明第二方案的接枝产物。首先制备(C3)，它或者是一种丙烯和不饱和单体 X 的共聚物，或者是一种接枝一种不饱和单体 X 的聚丙烯。X 是可以和丙烯一起共聚合或者在聚丙烯上接枝并且具有一个能和聚酰胺反应的官能团的任何不饱和单体。这样的官能团可以是例如羧酸，二羧酸的酸酐或环氧化物。作为单体 X 的例子可以提到(甲基)丙烯酸，马来酸酐和不饱和环氧化物，例如(甲基)丙烯酸缩水甘油酯，其中优选使用马来酸酐。关于接枝的聚丙烯，人们可以在聚丙烯均聚物或共聚物上接枝 X，例如丙烯占大部分(以摩尔数计)的乙烯丙烯共聚物。(C3)最好是接枝 X。接枝过程是本身已知的方法。

(C4)是一种聚酰胺或聚酰胺低聚物。聚酰胺低聚物已经在专利文献 EP342066 和 FR2291225 中描述。聚酰胺(或低聚物) (C4)是上述单体的缩聚产物。人们可以使用聚酰胺的混合物。优选使用 PA-6，PA-11，PA-12，6 链节和 12 链节的共聚酰胺(PA-6/12)，和以己内酰胺，六亚甲基二胺和己二酸为基础的共聚酰胺(PA-6/6，6)。这些聚酰胺或低聚物(C4)可以有末端的酸，胺或单胺。具有末端单胺的聚酰胺的化学式是如下所述的满足于一个限定链的化学式

$$R_1\text{-NH-}R_2$$

其中 R_1 是氢或者一个含有至多 20 个碳原子的直链或带支链烷基，

R_2 是一个至多具有 20 个碳原子的直链或带支链烷基或链烯基，饱和或不饱和的脂环基，芳香基或者上述基团的组合。该限定链可以是例如月桂基胺或油基胺。

上述(C4)最好是 PA-6，PA-11 或 PA-12。在 C3+C4 混合物中的 C4 的比例按重量计最好是 0.1%和 60%之间。(C3)和(C4)之间的反应最好是在熔融状态下进行。例如通常可以在 230℃和 250℃之间的温度下在挤压机中搅拌混合(C3)和(C4)。挤压机中熔融物质的平均停留时间可以是在 10 秒和 3 分钟之间，并且最好是在 1 和 2 分钟之间。

在本发明的第三方案中，其优选比例(重量比)是：

60-70%聚酰胺，

5-15%乙烯-(甲基)丙烯酸烷基酯-马来酸酐的共聚物，

补足部分是 LLDPE，VLDPE 或茂金属型聚乙烯；聚乙烯的密度最好是在 0.870 和 0.925 之间，其 MFI 是在 0.1 和 5(190℃-2.16 千克)之间。乙烯-(甲基)丙烯酸烷基酯-马来酸酐共聚物中最好含有 0.2 至 10%重量比例的马来酸酐，至多是 40%，并且最好含有 5 至 40%重量比例的(甲基)丙烯酸烷基酯。其 MFI 是在 2 和 100(190℃-2.16 千克)之间。上述术语“(甲基)丙烯酸烷基酯”优选指定甲基丙烯酸和丙烯酸的 C1 至 C8 的烷基酯，其中可以包括丙烯酸甲酯，丙烯酸乙酯，丙烯酸正丁酯，丙烯酸异丁酯，丙烯酸-2-乙基己酯，丙烯酸环己酯，甲基丙烯酸甲酯和甲基丙烯酸乙酯。

熔融温度是在 80℃和 120℃之间。这些共聚物可以商购。它们是在 200 和 2500 巴之间的压力下自由基聚合的产物。

作为例子，人们也可以使用下述的混合物(按重量百分比计)：

1)

--55-70%的 PA-6，

--5-15%的一种接枝马来酸酐、接着又与单胺己内酰胺低聚物一起缩聚的、丙烯占大部分的乙烯丙烯共聚物，

--用聚丙烯补足至 100%。

2)

--55-70%的 PA-6，

--5-15%的至少一种乙烯与(i)(甲基)丙烯酸烷基酯或不饱和羧酸乙烯酯和(ii)不饱和羧酸酸酐或接枝或共聚合的不饱和环氧化物的共聚物，

--用聚丙烯补足。

3)

--55-70%的 PA-6，

--5-15%的聚乙烯或乙烯和接枝有马来酸酐或甲基丙烯酸缩水甘油酯的α-烯烃所组成的共聚物，

--用高密度聚乙烯补足。

上述管道外层的聚酰胺可以选自上文用于内层的所述的那些聚酰胺。最好使用聚酰胺 11 或聚酰胺 12。外层所使用的聚酰胺最好是增塑化的。

可以使用的增塑剂通常是例如丁基苯磺酰胺(BBSA)和含有聚酰胺嵌段和聚醚嵌段的聚合物。这些嵌段聚合物是由具有羧基末端的聚酰胺嵌段与聚醚二醇或聚醚二胺或这些聚醚类混合物的缩聚作用生成的。该外层同样也可以含有抗氧化添

加剂以及可作为导电体的炭黑填料。

根据本发明的管道在其上述外层和内层之间还可以包括另外的两层或三层。同一管道的每一层紧密地粘合在紧邻的层上。实际上，一个在其各层之间不存在力学相关性的管件不可能通过热成型容易地使其折叠或弯曲；在这种情况下，在操作过程中最薄形式的材料起趋。

在根据本发明的多层管道情况下，管道各层是径向地由内层向外层分布，其中紧随挨着装有炭黑的内层的一层是不含有导电载体或明显电学量的炭黑。所谓明显电学量是指在管道上可产生小于或等于 10^9 欧姆表面电阻率的量。

因此，基本上不含有炭黑导电体的这一层是由选自上述的聚酰胺或由具有聚酰胺基质的聚烯烃与聚酰胺的混合物所组成。上述中间层最好是由聚酰胺和聚烯烃的混合物所组成。

内层和后续层一样具有同样性质的聚合成分，它们之间紧密粘合。

本发明的管道可以通过共挤出方法制备。

在发明的管道中，在由外层向内层的管道径向分布中，可以预见到在聚酰胺外层之后，具有紧邻的一层粘合剂。

该粘合剂层使聚酰胺外层与 EVOH 层或由具有聚酰胺基质的聚烯烃和聚酰胺所组成的混合物层之间良好粘合。

作为粘合剂的例子，可以提及：

--聚乙烯，聚丙烯，乙烯和至少一种α-烯烃的共聚物，这些聚合物的混合物，所有的这些聚合物被不饱和羧酸酸酐例如马来酸酐接枝。同样还可以使用这些接枝聚合物的混合物，以及非接枝聚合物的混合物。

--乙烯和选自下面的至少一种物质的共聚物：(i)不饱和羧酸，其盐，其酯，(ii)饱和羧酸的乙烯酯，(iii)不饱和二羧酸，其盐，其酯，其半酯，其酸酐，(iv)不饱和环氧化物；这些共聚物可以接枝不饱和二羧酸酸酐，例如马来酸酐或不饱和环氧化物，例如甲基丙烯酸缩水甘油酯。

人们可以同样使用的粘合剂已经在专利文献 EP0816460A1 中揭示。

根据本发明的另一实施方案，在内层和外层之间可以放置一层含有乙烯单元和乙烯醇单元(EVOH)的聚合物。

人们使用下面的结构：

--PA 外层/粘合剂/PA 或 PA，PE 的混合物/加入炭黑导电体的 PA 或 PA，PE 的混合物，

--PA 外层/粘合剂/EVOH/PA 或 PA，PE 的混合物/加入炭黑导电体的 PA 或 PA，PE 的混合物。

粘合剂可以选自上述的接枝共聚物和 ELF ATOCHEM S.A.公司以 OREVAC®商标出售的那些粘合剂。

具有 PA 基质的 PA，PE 的混合物可以选自 ELF ATOCHEM S.A.公司以 ORGALLOY®商标出售的产品。

在捏合机中加热搅拌或在挤出机中混合这些成分，可以得到含有炭黑导电体的 PA 或具有 PA 基质的 PA，PE 的混合物。

加入炭黑导电体的内层厚度最好是 25 至 300 微米，并且以 50-150 微米为宜。

朝外方向接续的一层不含有炭黑导电体或者含有非明显电学量的炭黑，一般该层的厚度至少是 50 微米，并且以 50 至 500 微米为宜。

粘合剂层厚度一般是至少 10 微米，并且以 20-100 微米为宜。

外层厚度一般是至少 300 微米，并且以 400-800 微米为宜。

可能附加的 EVOH 层厚度至少是 20 微米，并且以 20-200 微米为宜。

根据本发明的管道的特征在于其外径是 6-12 毫米，总厚度是 0.495 至 1.90 毫米。

其中，加入碳导电体的内层的厚度是 25-300 微米。

中间层的厚度是 50 至 500 微米，

粘合剂层的厚度是 20 至 100 微米，

外层厚度是 400 至 800 微米，

并且可能存在的 EVOH 层的厚度是 20 至 200 微米。

这样的多层管道可以是直径不变的或环形的圆柱形。

按照常规方法，这些管道可以具有防马达热点的特别防护橡胶套。

通常用于加油站的管道，其外径一般是 20 至 120 毫米，且其厚度是 0.8 至 14 毫米。其中的粘合剂层厚度和内层厚度依旧如同上述。这些管道可以通过任何常规方法予以增强。

参照下面的实施例更好地描述本发明，其中只是为了详细说明的目的。

实施例：

通过共挤出方法分别制备其外径是 8 毫米和总厚度为 1 毫米的两种管道。

实施例 1：

该管道具有如下结构，其中从外层开始按顺序分布如下：

PA12/OREVAC®/ORGALLOY®/ORGALLOY®+炭导电体。

依次说明的这些层的以微米计的厚度按同样次序是：

475/50/375/100

实施例 2：

该管道具有如下结构，其中从外层开始按顺序分布如下：

PA12/OREVAC®/EVOH/ORGALLOY®/ORGALLOY®+炭导电体。

依次说明的这些层的以微米计的厚度按同样次序是：

475/50/100/275/100

This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.
As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.